

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-241442

(43)Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.Cl.

G01P 15/00  
G11B 19/04  
G11B 21/12

(21)Application number : 11-043066

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 22.02.1999

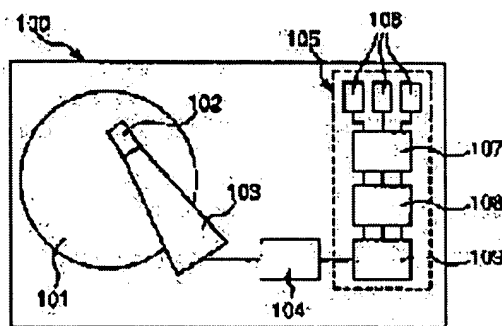
(72)Inventor : NAKABAYASHI KEIYA  
KIRA TORU

## (54) PROTECTIVE MECHANISM AND PORTABLE DEVICE FOR DROP DETECTION MECHANISM AND MAGNETIC DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small drop detection mechanism which acts without error and detects a drop of a device surely when it occurs, and a protective mechanism which can move a magnetic head of magnetic disk device to an escape area with a signal from the drop detection mechanism.

SOLUTION: The drop detection mechanism 105 of magnetic disk device 100 has three directional piezoresistance type acceleration sensors 106 whose detection directions of acceleration component cross at right angles each other. When the magnitude of acceleration calculated from the acceleration component becomes approximately zero and continues over a standard duration time, a drop determination part 109 determines that the magnetic disk 100 has dropped and emits a drop determination signal before the magnetic disk device 100 collides.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.07.2001

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3441668

[Date of registration] 20.06.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-241442

( P 2 0 0 0 - 2 4 1 4 4 2 A )

(43) 公開日 平成12年9月8日 (2000. 9. 8)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ド (参考)
G01P 15/00		G01P 15/00	F 5D076
			K
G11B 19/04	501	G11B 19/04	C
21/12		21/12	Z

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全9頁)

(21) 出願番号 特願平11-43066

(22) 出願日 平成11年2月22日 (1999. 2. 22)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 中林 敬哉

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72) 発明者 吉良 徹

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(74) 代理人 100062144

弁理士 青山 葆 (外1名)

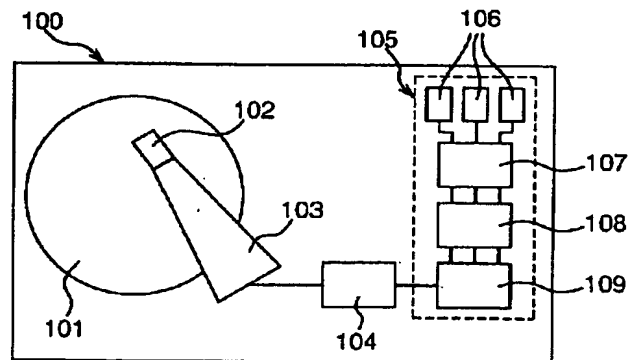
Fターム (参考) 5D076 AA01 BB01 CC04 EE01 GG01  
GG15

(54) 【発明の名称】 落下検出機構、磁気ディスク装置の保護機構および携帯型機器

(57) 【要約】

【課題】 装置が落下した際には、誤動作が少なく、また、確実に落下を検知する小型の落下検出機構と、落下検出機構からの信号により磁気ディスク装置の磁気ヘッドを退避領域に移動する保護機構を提供する。

【解決手段】 磁気ディスク装置100の落下検出機構105は、加速度成分の検出方向が互いに直交する3方向のピエゾ抵抗型加速度センサ106を有する。落下判別部109は、上記加速度成分から算出した加速度の大きさが略零になって基準継続時間以上の間継続した場合、磁気ディスク装置100が落下したと判定して、磁気ディスク装置100が衝突する前に落下判定信号を発する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一平面上にない少なくとも 3 方向の各々について、自由落下しているときに夫々略零となる加速度成分信号を出力する加速度検出手段と、

上記加速度検出手段から出力された加速度成分信号が全て略零となる状態が基準継続時間の間継続したか否かを判定して、落下判定信号を出力する落下判定手段とを備えたことを特徴とする落下検出機構。

【請求項 2】 一平面上にない少なくとも 3 方向の各々について、自由落下しているときに夫々略零となる加速度成分信号を出力する加速度検出手段と、

上記加速度成分信号から加速度の大きさを算出する演算手段と、

上記加速度の大きさについての微分値を算出する微分手段と、

上記加速度の大きさと上記微分値とがともに略零になった状態が基準継続時間の間継続したか否かを判定して、落下判定信号を出力する落下判定手段とを備えたことを特徴とする落下検出機構。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 に記載の落下検出機構において、

上記落下判定手段は、所定数のクロック信号に基づいて一定間隔で、上記各方向についての上記加速度成分が略零であるか、あるいは上記加速度の大きさと上記微分値とがともに略零であるか否かを判別すると共に、上記略零の状態で上記一定間隔が一定回数連続したか否かを判別して、上記略零の状態が上記基準継続時間の間継続したか否かを判定することを特徴とする落下検出機構。

【請求項 4】 請求項 1 または 2 に記載の落下検出機構において、

上記落下判定手段は少なくとも 1 つの遅延回路を有し、上記各方向についての上記加速度成分または上記加速度の大きさまたは上記微分値の出力は上記遅延回路を通るものと上記遅延回路を通らないものに分けられ、上記遅延回路を通った出力と上記遅延回路を通らなかった出力とが同時に略零になったか否かを判別することで、上記出力の略零の状態が上記基準継続時間の間継続したか否かを判定することを特徴とする落下検出機構。

【請求項 5】 請求項 1 または 2 に記載の落下検出機構において、

上記加速度検出手段の加速度成分の検出方向は 3 方向であり、上記 3 方向は互いに略直交していることを特徴とする落下検出機構。

【請求項 6】 請求項 1 または 2 に記載の落下検出機構において、

上記加速度検出手段は、ピエゾ抵抗型加速度センサまたは静電容量型加速度センサまたは加速度をうけて可動する可動部とその可動部から力を受ける圧力センサから成る重錘型加速度センサであることを特徴とする落下検出機構。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 つに記載の落下検出機構と、

上記落下検出機構の上記落下判定手段が出力する上記落下判定信号によって磁気ヘッドを退避領域に移動させる退避制御手段とを備えることを特徴とする磁気ディスク装置の保護機構。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の磁気ディスク装置の保護機構において、

上記落下判定手段が判定するのに使用する上記基準継続時間は 1 m s e c ~ 2 2 0 m s e c であることを特徴とする磁気ディスク装置の保護機構。

【請求項 9】 携帯あるいは移動しながら動作させる携帯型機器において、

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 つに記載の落下検出機構と、

上記落下検出機構の上記落下判定手段が出力する上記落下判定信号によって、上記携帯型機器が落下によって衝突する際に上記携帯型機器の少なくとも一部分が受ける衝撃を緩和する衝撃緩和手段とを備えたことを特徴とする携帯型機器。

【請求項 1 0】 請求項 9 に記載の携帯型機器において、

上記携帯型機器は、上記衝撃緩和手段として、上記落下判定信号によって少なくとも機器の一部分を分離する分離手段を備えたことを特徴とする携帯型機器。

## 【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば携帯型機器等に使用される落下検出機構ならびにそれを用いた磁気ディスク装置の保護機構および携帯型機器に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】操作者が磁気ディスク装置を内蔵した携帯型機器を動作中に誤って落下させた場合、その衝突の際の衝撃で磁気ヘッドが磁気ディスク媒体に衝突し、そのために、記録データが失われたり、磁気ヘッドや磁気ディスクが損傷を受ける。また、磁気ヘッドと磁気ディスクが衝突するような大きな衝撃でなくとも、データ記録中に磁気ディスク装置が衝撃を受けた場合、磁気ヘッドがトラックトレース異常を起こし、本来記録すべき領域とは異なる領域に記録してしまい、必要なデータを消去してしまうことになる。

【0 0 0 3】このような、磁気ヘッドや磁気ディスクの破壊、あるいはデータの誤消去を防止するために、特開昭 6 1 - 2 2 7 2 2 1 号公報には、磁気ヘッドに A E (アコースティックエミッション) センサを搭載し、磁気ヘッドと磁気ディスクとの間の異常接触を検知して、磁気ヘッドを退避させる保護機構が開示されている。しかしながら、この方法では磁気ヘッドと磁気ディスクの接触を検知するため、大きな衝撃の場合、接触を検知するのとほぼ同時に磁気ヘッド等がクラッシュしてしまう。

【0004】この問題を解決するために、特開平4-60956号公報には、磁気ディスク装置に衝撃センサを搭載し、磁気ディスク装置が衝撃を受けたときに磁気ヘッドを退避領域に移動させる保護機構が開示されている。しかしながら、磁気ディスク装置が衝撃を受けてから磁気ヘッドが磁気ディスクに衝突する迄の時間は通常数ミリ秒以内であるので、磁気ヘッドが退避領域から遠く離れたデータ領域上にあった場合は、磁気ヘッドが退避領域に移動する前に磁気ヘッドが磁気ディスクに衝突するという問題がある。

【0005】この問題を解決すべく、特許公報第2629548号には、携帯型端末装置の落下を落下後の衝突による衝撃を受ける前に検出して、磁気ディスク装置内の磁気ヘッドを退避領域に移動させる保護機構が開示されている。この保護機構は、磁気ディスク装置の下端部に同じ方向を向いた複数の圧力センサを分散して設け、磁気ディスク装置が傾斜した場合は回転する磁気ディスクのジャイロ効果による復元力を圧力センサーで検知して、また磁気ディスク装置が正立した状態で落下した場合は磁気ディスク装置が圧力センサーに与える力が変化

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の磁気ディスク装置の保護機構では、装置全体が傾斜あるいは回転を伴いながら落下した際、圧力センサ出力が変化することで保護機構が作動し、装置が衝撃を受ける前にヘッドを退避させることが可能である。

【0007】しかし、上記保護機構は、装置全体が回転を伴わずに、かつ落下方向が圧力センサの検出方向と垂直な場合には作動しない。このため、落下していてもヘッドを退避させることができず、衝突によりヘッドとディスクのクラッシュが生じてしまう。

【0008】また、上記保護機構を携帯型磁気ディスク装置に用いた場合、実際は落下ではなく操作者が装置を移動させているような場合や、装置が振動しているような場合においても作動する。この場合、磁気ヘッドを退避領域に移動する必要がないので、このように誤動作によってヘッドを退避させた場合、装置の稼働率を低下させる。

【0009】さらに、上記保護機構は装置下端部に分散して圧力センサを配置するため、装置自体が大型化してしまう。

【0010】本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、装置が落下した際には、誤動作が少なく、また、確実に落下を検知する小型の落下検出機構と、落下検出機構からの信号により磁気ディスク装置の磁気ヘッドを退避領域に移動する保護機構を提供す

るものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に係る発明の落下検出機構は、一平面上にない少なくとも3方向の各々について、自由落下しているときに夫々略零となる加速度成分信号を出力する加速度検出手段と、上記加速度検出手段から出力された加速度成分信号が全て略零となる状態が基準継続時間の間継続したか否かを判定して、落下判定信号を出力する落下判定手段とを備えたことを特徴としている。

【0012】上記落下検出機構は、一平面上にない少なくとも3方向の各々について、自由落下しているときに夫々略零となる加速度成分信号を出力する加速度検出手段を備える。したがって、上記落下検出機構が自由落下時に如何なる姿勢を取ろうが、上記加速度検出手段は、静止時には重力を検知して重力の加速度成分信号を出力し、自由落下時には少なくとも3方向の各々について略零の加速度を検知して夫々略零の加速度成分信号を出力する。

【0013】上記落下判定手段は上記加速度成分信号が全て略零となった状態が基準継続時間の間継続したか否かを判定して落下判定信号を出力するから、落下判定手段は移動や振動で誤動作することなく衝突前に落下判定信号を出力する。

【0014】請求項2に係る発明の落下検出機構は、一平面上にない少なくとも3方向の各々について、自由落下しているときに夫々略零となる加速度成分信号を出力する加速度検出手段と、上記加速度成分信号から加速度の大きさを算出する演算手段と、上記加速度の大きさについての微分値を算出する微分手段と、上記加速度の大きさと上記微分値とがともに略零になった状態が基準継続時間の間継続したか否かを判定して、落下判定信号を出力する落下判定手段とを備えたことを特徴としている。

【0015】上記構成によれば、上記落下検出機構が自由落下時に如何なる姿勢を取ろうが、上記加速度検出手段は、静止時には重力を検知して重力の加速度成分信号を出力し、自由落下時には略零の加速度を検知して上記少なくとも3方向の夫々について略零の加速度成分信号を出力する。

【0016】上記演算手段は、上記加速度成分信号から加速度の大きさを算出する。上記微分手段は上記加速度の大きさについての微分値を算出する。上記落下判定手段は上記加速度の大きさと上記微分値とがともに略零になった状態つまり一定加速度で自由落下している状態が基準継続時間の間継続したか否かを判定して、落下判定信号を出力する。したがって、上記落下判定手段は一定加速度である（微分値が略零である）自由落下を検出するから、移動や振動で誤動作することなく衝突前に落下判定信号を出力できる。

【0017】請求項3に係る発明の落下検出機構は、請求項1または2に記載の落下検出機構において、上記落下判定手段は、所定数のクロック信号に基づいて一定間隔で、上記各方向についての上記加速度成分が略零であるか、あるいは上記加速度の大きさと上記微分値とがともに略零であるか否かを判別すると共に、上記略零の状態を上記一定間隔が一定回数連続したか否かを判別して、上記略零の状態が上記基準継続時間の間継続したか否かを判定することを特徴としている。

【0018】上記構成によれば、上記落下判定手段は、クロック信号に基づいて、上記略零状態の継続時間を判定するので、判定は微小な時間について極めて正確に行われる。

【0019】請求項4に係る発明の落下検出機構は、請求項1または2に記載の落下検出機構において、落下判定手段は少なくとも1つの遅延回路を有し、各方向についての加速度成分または加速度の大きさまたは微分値の出力は上記遅延回路を通るものと上記遅延回路を通らないものに分けられ、上記遅延回路を通った出力と上記遅延回路を通らなかった出力とが同時に略零になったか否かを判別することで、上記出力の略零の状態が上記基準継続時間の間継続したか否かを判定することを特徴としている。

【0020】上記構成によれば、基準継続時間の継続の判定は、遅延回路を用いて行なわれるので、継続時間の計測が簡単に行なえる。

【0021】請求項5に係る発明の落下検出機構は、請求項1または2に記載の落下検出機構において、加速度検出手段の加速度成分の検出方向は3方向であり、上記3方向は互いに略直交していることを特徴としている。

【0022】上記構成によれば、上記加速度検出手段の加速度成分の検出方向は互いに直交する3方向であるので、3つの加速度成分信号からの加速度の演算が容易で、かつ、どの方向の加速度であっても正確に加速度成分信号を得ることができる。

【0023】請求項6に係る発明の落下検出機構は、請求項1または2に記載の落下検出機構において、加速度検出手段は、ピエゾ抵抗型加速度センサまたは静電容量型加速度センサまたは加速度をうけて可動する可動部とその可動部から力を受ける圧力センサから成る重錘型加速度センサであることを特徴としている。

【0024】上記構成によれば、上記加速度検出手段は、ピエゾ抵抗型加速度センサまたは静電容量型加速度センサまたは重錘型加速度センサであるので、精度が優れていてと共に入手も容易である。

【0025】請求項7に係る発明の磁気ディスク装置の保護機構は、請求項1乃至6のいずれか1つに記載の落下検出機構と、上記落下検出機構の落下判定手段が出力する落下判定信号によって磁気ヘッドを退避領域に移動させる退避制御手段とを備えることを特徴としている。

【0026】上記構成において、落下検出機構は移動や振動で誤動作することなく衝突前に落下判定信号を出力し、この落下判定信号によって退避制御手段が磁気ヘッドを退避領域に移動させる。したがって、磁気ヘッドと磁気ディスク装置とのクラッシュあるいはトラクトレース異常等が防止される。

【0027】請求項8に係る発明の磁気ディスク装置の保護機構は、請求項7に記載の磁気ディスク装置の保護機構において、上記落下判定手段が判定するのに使用する上記基準継続時間は1msec~220msecであることを特徴としている。

【0028】上記構成によれば、上記落下判定手段が判定する基準継続時間として1msec~220msecを使用しているので、落下検出機構は、衝撃が大きく故障等が生じる衝突前に落下判定信号を出力し、この落下判定信号を受けた退避制御手段が磁気ヘッドを退避領域に移動させる。したがって、磁気ヘッドと磁気ディスク装置とのクラッシュあるいはトラクトレース異常等が防止される。

【0029】請求項9に係る発明の携帯型機器は、携帯あるいは移動しながら動作させる携帯型機器において、請求項1乃至6のいずれか1つに記載の落下検出機構と、上記落下検出機構の落下判定手段が出力する落下判定信号によって、携帯型機器が落下によって衝突する際に携帯型機器の少なくとも一部分が受ける衝撃を緩和する衝撃緩和手段とを備えたことを特徴としている。

【0030】上記構成によれば、落下検出機構の落下判定手段が出力する落下判定信号によって、衝撃緩和手段は携帯型機器が落下によって衝突する際に携帯型機器の少なくとも一部分が受ける衝撃を緩和する。したがって、携帯型機器の衝突による損傷および異常の発生が防止または軽減される。

【0031】請求項10に係る発明の携帯型機器は、請求項9に記載の携帯型機器において、衝撃緩和手段として、落下判定信号によって少なくとも機器の一部分を分離する分離手段を備えたことを特徴としている。

【0032】上記携帯型機器は、衝撃緩和手段としての分離手段が落下判定信号によって少なくとも機器の一部分を分離する。したがって、携帯型機器の衝突による損傷および異常の発生が防止または軽減される。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。

【第1の実施の形態】図1は、本発明の一実施の形態を示す磁気ディスクの構成図である。この携帯型の磁気ディスク装置100は、磁気ディスク101と、磁気ディスク101に記録・再生する磁気ヘッド102と、磁気ヘッド102を移動させるアクチュエータ103と、アクチュエータ103の制御部104と、保護装置105とを備えている。この保護装置105は、加速度成分の



検出方向が互いに直交する3軸方向(x軸, y軸, z軸方向とする)に3つの加速検出手段としてのピエゾ抵抗型加速度センサ106と、加速度センサ106の出力を増幅する増幅部107と、その出力の高周波成分を遮断するフィルター108と、それらの信号から落下状態にあるか否かを判別する落下判別部109とで構成されている。1つのピエゾ抵抗型加速度センサ106は、その加速度成分検出方向が重力加速度の方向(z軸方向)と一致するように設置されている。上記ピエゾ抵抗型加速度センサ106から増幅部107とフィルタ108を介して出力された加速度成分信号は、磁気ディスク装置100が静止または等速運動をして重力加速度(1G)のみによる力が作用している状態のとき1となり、一方、磁気ディスク装置100が自由落下して無重力状態(0G)においては零となるようになっている。

【0034】また、上記落下判別部109は、図3に示すように、加速度センサ106から増幅部107およびフィルタ108を介して出力される値から加速度の大きさを算出する演算回路110と、加速度の大きさが零近傍の値になったか否かを比較する比較回路111と、クロックを発生するクロック発生回路113と、各ピエゾ抵抗型加速度センサ106の出力が全て略零をになって所定時間継続したか否かを判定すると共に継続したと判定したときに退避信号を制御部104に出力する継続判定回路112とからなる。

【0035】次に、本実施の形態の動作について説明する。

【0036】磁気ディスク装置100に加わる加速度は、上記ピエゾ抵抗型加速度センサ106、106、106によって検出される。検出されたピエゾ抵抗型加速度センサ106、106、106の出力信号は増幅部107で増幅され、フィルター108に送られる。上記フィルター108は上記増幅部107からの入力の高周波成分を取り除く。

【0037】上記携帯型の磁気ディスク装置100が静止状態にあるとき、重力加速度による力のみが磁気ディスク装置100に作用している。加速度成分の検出方向が重力加速度すなわちz軸方向のピエゾ抵抗型加速度センサ106は、重力加速度(1G)を検知している。すなわち、磁気ディスク装置100が静止している状態では、増幅器107およびフィルタ108を介してx, y, z軸方向のピエゾ抵抗型加速度センサ106、106、106から出力される加速度成分信号 $a_x$ ,  $a_y$ ,  $a_z$ は、 $a_x = a_y = 0$ ,  $a_z = 1$ となる。

【0038】この状態から、磁気ディスク装置100が自由落下すると(無重力状態になると)、図2に示すように、z軸方向のピエゾ抵抗型加速度センサ106からの上記加速度成分信号 $a_z$ は1から略零に変化する。すなわち、ピエゾ抵抗型加速度センサ106、106、106の加速度成分信号は $a_x = a_y = 0$ ,  $a_z \approx 0$ とな

る。

【0039】続いて、このようにして増幅されて高周波成分が取り除かれたピエゾ抵抗型加速度センサ106の出力は判別部109に送られる。

【0040】上記判別部109では、各ピエゾ抵抗型加速度センサ106からの出力値が全て略零となる状態が、基準継続時間の間継続したか否かによって、磁気ディスク装置100が自由落下しているか否かが判別される。すなわち、上記判別部109の演算回路110が各ピエゾ抵抗型加速度センサ106からの加速度成分 $a_x$ ,  $a_y$ ,  $a_z$ から、加速度の大きさ $a = (a_x^2 + a_y^2 + a_z^2)^{1/2}$ を算出し、次に、比較回路111が加速度の大きさ $a$ が略零たとえば $-0.25 < a < 0.25$ になったか否かを比較する。比較回路111は、加速度の大きさ $a$ が $-0.25 < a < 0.25$ であるとき、ハイレベルの信号を出力する。一方、上記クロック発生回路113は、上記ハイレベルの信号(加速度の大きさ $a$ が略零の状態)の継続時間を計測するためのクロックを発生する。上記継続判定回路112は、クロックを用いて例えば20msec周期で、比較回路111の出力信号がハイレベルであったか否かを判別する。そして、上記継続判定回路112は、出力信号が20msecの周期で例えば6回連続してハイレベルであると判別したとき、ピエゾ抵抗型加速度センサ106の出力が略零を100msecの間継続したと判別し、「磁気ディスク装置100は自由落下している」と判定して、落下判定信号としての退避信号を制御部104に出力する。退避信号を受けた制御部104は、アクチュエータ103を作動させて磁気ヘッド102を退避領域に移動する。

【0041】このようにして、磁気ディスク装置100が故障する恐れのある高さから落下してから、床面等に衝突する迄に、保護装置105の落下判別部109はピエゾ抵抗型加速度センサ106の出力値およびその継続時間に基づいて落下の判定を行ない、退避信号は発信して磁気ヘッド102を退避させて、磁気ヘッド102が磁気ディスク101にクラッシュするのを防止する。

【0042】一方、磁気ディスク装置が移動または振動した場合を考える。図4に示すように、静止状態から振幅が1.25G、周期がT(msec)の正弦波の加速度が加わったとすると、移動または振動による加速度と重力加速度との和が $-0.25 < a < 0.25$ の範囲となる時間は、約0.3T(msec)なる。携帯型磁気ディスク装置において、通常、移動または振動による加速度の周波数は5~300Hz程度であり、 $-0.25 < a < 0.25$ を満たす時間は60~1msec程度となる。したがって、磁気ディスク装置が落下状態であるか、移動または振動であるかを判別するためには、継続判定回路303は、加速度の略零状態が上記時間以上継続したか否かを判定すればよいことになる。特に低周波振動を分離する必要が無い場合は、1msec程度の継続時間

を判定することで落下と振動との分離を行なえる。そして、低周波振動による誤動作を防止して信頼性を高めるためには継続時間をさらに長く設定するほうがよい。上述の例では、継続時間を100msecと設定したが、この場合は3Hz以上の加速度周波数の振動と落下とを分離できることになる。しかしながら、あまり継続時間を長く設定すると、落下した場合に、ヘッドを退避させる時間が不足することになる。通常磁気ディスク装置の動作時の耐衝撃性は300G程度であり、この程度の加速度が加わる落下高さは約25cm、時間にして約220msecである。したがって、継続時間を220msec以上にした場合には、25cmの落下に対して、ヘッドを退避させることができなくなる。以上のことから、基準継続時間は1~220msecの範囲内に設定することが望ましい。

【0043】このような範囲の基準継続時間を使用すると、移動や振動で誤動作することなく落下判定信号が衝突前に出力され、この落下判定信号によって退避制御手段が磁気ヘッドを退避領域に移動させて、磁気ヘッドと磁気ディスク装置とのクラッシュあるいはトラクトレース異常等が防止できる。

【0044】以上の説明から明らかなように、本実施の形態では、磁気ディスク装置は方向を変えることなく落下するとしているが、磁気ディスク装置が方向を変えながら落下しても、加速度成分の検出方向が互いに直交する3方向（あるいは、同一平面にない少なくとも3方向）の加速度センサを使用すれば、各加速度センサによって重力加速度成分が検出でき、重力加速度を知ることができる。したがって、磁気ディスク装置が方向を変えながら落下してもこれらの加速度センサは重力加速度を検知できて、これらの加速度センサを備えた落下検知機構は磁気ディスク装置が方向を変えることなく落下した場合と同様の作用効果を得ることができる。

【0045】また、本実施の形態の保護機構は、磁気ディスクのジャイロ効果等を利用したものではないので、磁気ディスク装置自体が回転を伴わず落下する場合、また装置の姿勢に関わらず機能する。

【0046】なお、本実施の形態では、加速度成分の検出方向を互いに直交する3方向としたが、加速度成分の検出方向は同一平面にない少なくとも3方向以上であれば、いかなる方向の加速度も測定できる。加速度成分の検出方向数の増加によって更に検出精度を向上し得るので、加速度成分の検出方向は3方向以上であってもよい。

【0047】また、本実施の形態では、互いに直交する3つの加速度成分の検出方向のうち1方向（z軸方向）を重力加速度の方向と一致させて、重力加速度の検出を1つの加速度センサで検出するようにしているが、y軸方向またはz軸方向を重力加速度の方向と一致させてもよいし、重力加速度の方向をx軸、y軸、z軸のいずれの

方向にも一致させずに各加速度センサが重力加速度を分担して検出するようにしてもよい。

【0048】また、本実施の形態では落下検出機構にクロック発生回路113を設けたが、外部からのクロックを落下検出機構が受けるようにしてもよい。つまり、携帯型機器のクロック発生回路が存在する場合は、そのクロックを利用するようにしてもよい。

【第2の実施の形態】図5は、別の実施の形態を示す磁気ディスク装置の構成図である。この携帯型情報端末の磁気ディスク装置200は、磁気ディスク201と、磁気ヘッド202と、磁気ヘッド202を移動させるアクチュエータ203と、アクチュエータ203の制御部204と、磁気ディスク201を保護する保護装置205と、磁気ディスク装置200を動作させる電池206と、電池206を分離させるためのアクチュエータ207とを備えている。

【0049】上記保護装置205は、加速度成分の検出方向が互いに直交する3つの方向（x軸、y軸、z軸方向とする）の静電容量型加速度センサ208、208、208と、この静電容量型加速度センサ208、208、208の出力を増幅する増幅部209と、増幅部209の出力の高周波成分を遮断するフィルター210と、それらの信号から落下状態にあるか否かを判別する落下判別部211とで構成されている。

【0050】上記加速度センサ208からの増幅部209、フィルター210を介して出力された加速度成分信号は、自由落下して無重力状態（0G）のときは零になり、静止あるいは等速運動して重力加速度（1G）による力のみが作用しているときは1になるようになっている。

【0051】上記落下判別部211は、図6に示すように、増幅されたx軸、y軸、z軸の方向の上記加速度成分信号ax、ay、azから加速度の大きさaを算出する演算回路212と、加速度の大きさaの微分値a'を算出する微分回路213と、演算回路212および微分回路213の出力が略零であるかどうかを比較し、演算回路212あるいは微分回路213の出力が略零のときハイレベルの信号を出力する比較回路214と、入力に対して100msec遅れて入力と同じ値を出力する遅延回路215と、遅延回路215を通る前後の比較回路214の出力の論理和を出力する継続判定回路216とからなる。

【0052】次に、本実施の形態の動作について説明する。

【0053】静止状態においては、本実施の形態の携帯型情報端末の磁気ディスク装置には重力加速度のみによる力が作用している。この場合、磁気ディスク装置の向く方向に関わらず、各加速度センサの加速度成分信号ax、ay、azから演算回路212によって演算された出力値は  $a = (a_x^2 + a_y^2 + a_z^2)^{1/2} = 1$  であ

る。

【0054】磁気ディスク装置が落下状態にあるときは、各加速度センサの出力から演算回路212で算出される加速度の大きさ $a$ は略零、微分回路213で算出される加速度の大きさ $a$ の微分値 $a'$ も略零となる。このとき、加速度の大きさ $a$ と加速度の大きさの微分値 $a'$ が共に略零となるため、比較回路214はハイレベルの信号を出力する。この状態が100msecの間継続すれば、比較回路214の出力と遅延回路215を通過した比較回路214の出力とが共にハイレベルとなり、継続判定回路216はそれぞれの入力の論理和であるハイレベル（退避信号）を出力する。この退避信号を受けた制御部204は磁気ヘッド202を、退避領域に移動させるためアクチュエータ203を動作させると共に電池206を分離させるためのアクチュエータ207を動作させる。このようにして、落下して衝突する前に磁気ヘッド202を退避させて、磁気ヘッド202と磁気ディスク201がクラッシュすることを防ぐと共に、電池206を衝突前に分離することで衝突部分の衝撃を減少させることができる。

【0055】本実施の形態では、遅延回路215の遅延時間（基準継続時間）は100msecに設定したが、実施の形態1と同様の理由で1～220msecの範囲で同様の効果が得られる。

【0056】また、本実施の形態では、遅延回路215は加速度の大きさ $a$ と加速度の大きさの微分値 $a'$ とに対してそれぞれ1つずつ設けたが、判定時刻の信頼性を向上させるために、加速度の大きさ $a$ 、加速度の大きさの微分値 $a'$ に対してそれぞれ複数の遅延回路を設けてもよい。

【0057】本実施の形態では、加速度検出手段として、ピエゾ抵抗型加速度センサと静電容量型加速度センサを用いたが、加速度をうけて可動する部分と圧力センサからなる重錘型加速度センサなどを用いてもよい。

【0058】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1に係る発明の落下検出機構は、一平面上にない少なくとも3方向の各々について、自由落下しているときに夫々略零となる加速度成分信号を出力する加速度検出手段と、上記加速度検出手段から出力された加速度成分信号が全て略零となる状態が基準継続時間の間継続したか否かを判定して、落下判定信号を出力する落下判定手段とを備えているので、上記落下検出機構が自由落下時に如何なる姿勢を取ろうが、上記加速度検出手段は、静止時には重力を検知して重力の加速度成分信号を出力し、自由落下時には略零の加速度を検知して夫々略零の加速度成分信号を出力すると共に、落下判定手段は移動や振動で誤動作することなく衝突前に落下判定信号を出力できる。

【0059】請求項2に係る発明の落下検出機構は、一

平面上にない少なくとも3方向の各々について、自由落下しているときに夫々略零となる加速度成分信号を出力する加速度検出手段と、上記加速度成分信号から加速度の大きさを算出する演算手段と、上記加速度の大きさについての微分値を算出する微分手段と、上記加速度の大きさと上記微分値とがともに略零になった状態が基準継続時間の間継続したか否かを判定して、落下判定信号を出力する落下判定手段とを備えているので、上記落下検出機構が自由落下時に如何なる姿勢を取ろうが、上記加速度検出手段は、静止時には重力を検知して重力の加速度成分信号を出力し、自由落下時には略零の加速度を検知して夫々略零の加速度成分信号を出力すると共に、落下判定手段は移動や振動で誤動作することなく衝突前に落下判定信号を出力できる。

【0060】請求項3に係る発明の落下検出機構は、請求項1または2に記載の落下検出機構において、上記落下判定手段は、所定数のクロック信号に基づいて一定間隔で、上記各方向についての上記加速度成分が略零であるか、あるいは上記加速度の大きさと上記微分値とがともに略零であるか否かを判別すると共に、上記略零の状態の上記一定間隔が一定回数連続したか否かを判別して、上記略零の状態が上記基準継続時間の間継続したか否かを判定するので、判定は微小な時間について極めて正確に行うことができる。

【0061】請求項4に係る発明の落下検出機構は、請求項1または2に記載の落下検出機構において、落下判定手段は少なくとも1つの遅延回路を有し、各方向についての加速度成分または加速度の大きさまたは微分値の出力は上記遅延回路を通るものと上記遅延回路を通らないものに分けられ、上記遅延回路を通った出力と上記遅延回路を通らなかった出力とが同時に略零になったか否かを判別することで、上記出力の略零の状態が上記基準継続時間の間継続したか否かを判定するので、基準継続時間の継続の判定は安価かつ簡単に行われる。

【0062】請求項5に係る発明の落下検出機構は、請求項1または2に記載の落下検出機構において、加速度検出手段の加速度成分の検出方向は3方向であり、上記3方向は互いに略直交しているので、何れの方向の加速度も検出できると共に、加速度成分の検出方向が必要最小限の3方向と少ないにも拘わらず互いに直交しているので簡単かつ正確に加速度成分から加速度の大きさを算出できる。

【0063】請求項6に係る発明の落下検出機構は、請求項1または2に記載の落下検出機構において、加速度検出手段は、ピエゾ抵抗型加速度センサまたは静電容量型加速度センサまたは加速度をうけて可動する可動部とその可動部から力を受ける圧力センサから成る重錘型加速度センサであるので、精度が優れていると共に入手も容易である。

【0064】請求項7に係る発明の磁気ディスク装置の

保護機構は、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 つに記載の落下検出機構と、上記落下検出機構の落下判定手段が出力する落下判定信号によって磁気ヘッドを退避領域に移動させる退避制御手段とを備えるので、落下検出機構は移動や振動で誤動作することなく衝突前に落下判定信号を出力し、この落下判定信号によって退避制御手段が磁気ヘッドを退避領域に移動させ、磁気ヘッドと磁気ディスク装置とのクラッシュあるいはトラクトレース異常等が防止できる。

【0065】請求項 8 に係る発明の磁気ディスク装置の保護機構は、請求項 7 に記載の磁気ディスク装置の保護機構において、上記落下判定手段が判定するのに使用する上記基準継続時間は  $1\text{ msec} \sim 220\text{ msec}$  であるので、故障を生じる恐れのある高さから落下したとき、衝突前に落下判定信号を出力し、この落下判定信号が退避制御手段を介して磁気ヘッドを退避領域に移動させて、磁気ヘッドと磁気ディスク装置とのクラッシュあるいはトラクトレース異常等が防止できる。

【0066】また、上記落下判定手段は自由落下と影響を及ぼさない移動および振動とを判別し、磁気ディスク装置が移動あるいは振動した際においても誤動作が少なく、磁気ディスク装置が落下した際には確実に、磁気ヘッドを退避領域に移動することができる。

【0067】請求項 9 に係る発明の携帯型機器は、携帯あるいは移動しながら動作させる携帯型機器において、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 つに記載の落下検出機構と、上記落下検出機構の落下判定手段が出力する落下判定信号によって、携帯型機器が落下によって衝突する際に携帯型機器の少なくとも一部分が受ける衝撃を緩和する衝撃緩和手段とを備えているので、携帯型機器の衝突による損傷および異常の発生が衝撃緩和手段によって防

止または軽減できる。

【0068】請求項 10 に係る発明の携帯型機器は、請求項 9 に記載の携帯型機器において、衝撃緩和手段として、落下判定信号によって少なくとも機器の一部分を分離する分離手段を備えているので、携帯型機器の衝突による損傷および異常の発生が分離手段によって防止または軽減できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施の形態を示す磁気ディスク装置の保護機構の構成図である。

【図 2】 静止状態から落下状態に変化した際のピエゾ抵抗型加速度センサの出力波形である。

【図 3】 図 1 に示された磁気ディスク装置の落下判別部の構成図である。

【図 4】 静止状態に振動が加わった場合のピエゾ抵抗型加速度センサの出力波形例である。

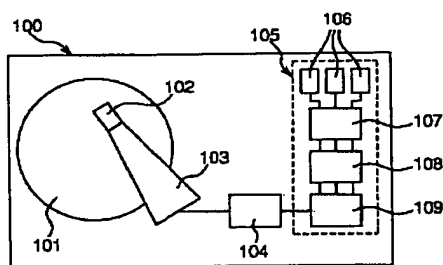
【図 5】 本発明の別の実施形態を示す磁気ディスク装置の保護機構の構成図である。

【図 6】 図 5 に示された磁気ディスク装置の落下判別部の構成図である。

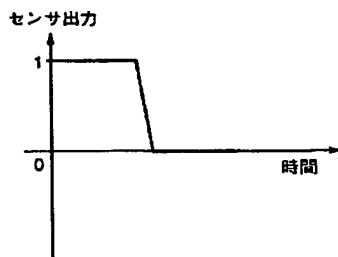
【符号の説明】

101、201…磁気ディスク、 102、202…磁気ヘッド、 103、203、207…アクチュエータ、 104、204…制御部、 105、205…落下検出機構、 106…ピエゾ抵抗型加速度センサ、 107、209…増幅部、 108、210…フィルタ、 109、211…落下判別部、 110、212…演算回路、 111、214…比較回路、 112、216…継続判定回路、 113…クロック発生回路、 206…電池、 208…静電容量型加速度センサ、 213…微分回路、 215…遅延回路

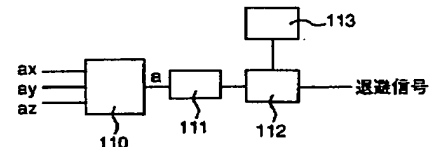
【図 1】



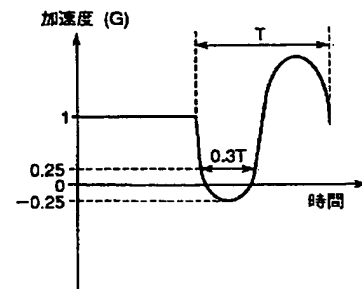
【図 2】



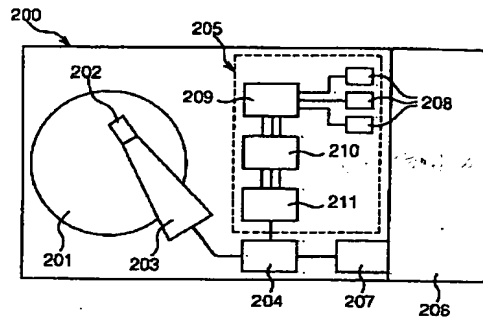
【図 3】



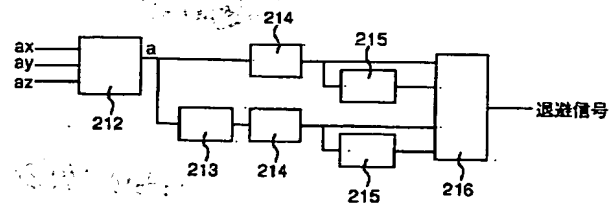
【図 4】



【図 5】



【図 6】





**THIS PAGE BLANK (USPTO)**